

SISTEMA ACE: CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS

En este anexo presentamos los resultados más relevantes del sistema ACE respecto a la implementación del diseño previo de la unidad didáctica. Diseñamos las siete tareas de aprendizaje para contribuir a las expectativas de aprendizaje en tres niveles de concreción. El nivel superior (capacidades matemáticas fundamentales y procesos matemáticos), el nivel medio (objetivos de aprendizaje) y el nivel inferior (capacidades asociados a errores). También, analizamos dos factores de la motivación que corresponden a las cinco expectativas afectivas asociadas con el tema de la unidad didáctica y el matemátografo que es el instrumento para analizar la motivación de los estudiantes y del profesor en el desarrollo de cada una de las tareas de aprendizaje.

1. RESUMEN GENERAL DEL SISTEMA ACE

En la tabla 1 presentamos el resumen de los resultados que arroja ACE respecto a la activación de criterios de logros de cada una de las tareas de aprendizaje y el examen final, la contribución del desarrollo de las capacidades matemáticas fundamentales y procesos matemáticos a los tres objetivos de aprendizaje y las expectativas de tipo afectivo.

Tabla 1

Resumen de resultados

Logros o desarrollo	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3
Objetivos de aprendizaje			
Activación de criterios de logro	Media	Media	Media
Examen final	Media	Baja	

Percepciones de los estudiantes (Semáforos)	Alta	Alta	Alta
Percepciones del profesor (Semáforos)	Alta	Media	Media

Expectativas de aprendizaje de nivel superior: capacidades matemáticas fundamentales

Aquí no aparecen las capacidades ojo

Desarrollo de EANS por capacidades	Media	Media	Media
------------------------------------	-------	-------	-------

Expectativas de aprendizaje de nivel superior: procesos matemáticos

Formular	Media	Media	Media
Emplear	Media	Media	Media
Interpretar	Media	Media	Media

Expectativas de tipo afectivo

Activación de criterios de logro	Media	Media	Media
Percepciones del profesor	Alta	Media	Alta

El espacio que aparece en blanco que corresponde a la columna del examen final del objetivo 3 se debe a que no fue posible continuar con la aplicación del examen por cronograma institucional. Los resultados de la tabla indican la importancia que tienen para los estudiantes valorar los criterios de logro en un nivel alto ya que los estudiantes son capaces de justificar y explicar los resultados obtenidos. Las expectativas de tipo afectivo del objetivo 2 indica una activación media para el profesor ya que los enunciados de la tarea se vuelven repetitivos y requieren un alto grado de comprensión. El examen final presenta dificultades, por ejemplo es necesario reformular las preguntas del objetivo 1 porque demandan demasiado tiempo para su solución y esto implica replantear la temporalización para evaluar los numerales asociados al objetivo 2 y 3.

La tabla 2, muestra el resumen del logro de las expectativas de tipo afectivo y los factores que influyen en la motivación desde las percepciones de los estudiantes y el profesor.

Tabla 2

Resumen de las expectativas de tipo afectivo y los factores que influyen en la motivación

Factores que influyen en la motivación						
	Sabía por qué resolver la tarea	Sabía cómo hacerlo	Tema interesante	Detecté mis errores	Fue un reto motivante	Puede interactuar con los demás
Estudiantes	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Alta	Muy Alta
Profesor	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta
Expectativas de tipo afectivo						
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	
Criterios de logro		Alta	Media	Alta	Media	
Percepción profesor		Alta	Alta	Alta	Alta	

La expectativa de tipo afectivo 1, no la incluimos porque observamos que la formulación de las tareas no se encaminaba a que el estudiante tuviera que hacer un gráfico para solucionar la situación. Las percepciones que presentan una mayor activación se relacionan con detectar los errores e interactuar con los demás debido a que las previsiones se orientaban a desarrollar el trabajo en pares o grupos.

2. EXPECTATIVAS DE APRENDIZAJE

A continuación, presentamos los resultados más relevantes respecto a la activación de los criterios de logro por tareas, la contribución de las tareas de aprendizaje a los objetivos de aprendizaje a partir de las capacidades matemáticas fundamentales y procesos matemáticos y la comparación de logros entre el proceso de enseñanza cotidiana y el examen final para cada objetivo.

2.1. Ponderación y activación de los criterios de logro por tareas

En el sistema ACE se ingresó la información de acuerdo con los instrumentos de recolección de datos: nombre de los estudiantes que participaron en la implementación de la unidad didáctica, los criterios de logro (y errores asociados) que se relacionan a cada objetivo de aprendizaje y específicamente a cada tarea de aprendizaje. La calificación de cada criterio de logro es nulo (0),

parcial (1) o total (2). También, se estableció para el sistema ACE una ponderación numérica para cada uno de los criterios de logro que conforma un camino de aprendizaje. A continuación, mostramos la ponderación de los criterios de logro para cada objetivo de aprendizaje que está conformado por dos tareas de aprendizaje para el objetivo 1, dos tareas de aprendizaje para el objetivo 2 y tres tareas de aprendizaje para el objetivo 3.

		Criterios de Logro. Ponderación por cada tarea														
		objetivo 1														
Tarea	Caminos ap.	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10					Suma
1.1	1 3 7 8 9 10	10		10				10	40	20	10					100
1.2	1 2 4 5 6 7 8 9 10	10	10		15	10	10	10	15	10	10					100
		objetivo 2														
		2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11	2.12	2.13		Suma
2.1	1 5 6 7 8 9 10 11 12 13	5				5	15	10	15	10	15	10	10	5		100
2.1	1 5 6 7 8 9 10 12 13	5				5	15	10	20	10	20		10	5		100
2.2	1 2 3 6 8 10 11 12 13	5	15	15			15		15		15	10	5	5		100
2.2	1 2 3 4 6 8 10 11 12 13	5	10	10	10		15		15		15	10	5	5		100
2.2	1 2 4 6 8 10 11 13	5	15		10		15		20		20	10		5		100
		objetivo 3														
		3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	Suma
3.1	1 4 5 6 9 10 11 13 14	10			10	10	10			10	10	20		10	10	100
3.1	1 4 5 9 10 11 13 14	10			10	15				10	10	20		15	10	100
3.2	1 4 6 10 12 13	10			15		10				20		25	20		100
3.2	1 4 10 12 13	15			20						20		25	20		100
3.3	1 2 3 7 8 10 12 13	10	10	10				25	10		15	10		10		100

Figura 1. Ponderación de los criterios de logro para cada camino de aprendizaje

Para el objetivo 1 hay diez criterios de logro, para el objetivo 2 hay trece y para el objetivo 3 hay catorce criterios de logro. Las ponderaciones que se muestran en la tabla las definimos de acuerdo a la complejidad cognitiva de los criterios de logro de cada camino de aprendizaje. Con estas ponderaciones el sistema ACE calcula los resultados que contribuyen a las expectativas de aprendizaje como promedios, resultados acumulados entre otros.

Ahora, mostramos los resultados del porcentaje del grupo respecto a la activación total, parcial o nula para cada tarea. En la tabla 3 hemos compilado las siete tareas con los resultados.

Tabla 3
Activación de criterios de logro por tarea

	T1.1	T1.2	T2.1	T2.2	T3.1	T3.2	T3.3
AT	41,7	63,6	51,3	64,4	86,7	47,1	58,3
AP	58,3	29,2	25,0	30,0	12,6	46,1	41,7
AN	0,0	0,7	19,4	2,5	0,0	2,0	0,0
NA	0,0	6,3	4,4	3,1	0,7	4,9	0,0

Nota: AT: activación total, AP: activación parcial, AN: activación nula, NA: no aplica, T1.1: Ruta H3, T1.2: Mapa, T2.1: Antena, T2.2: Recorrido, T3.1: Ruta, T3.2: Fotografía, T3.3: Simulacro

Los resultados anteriores están sustentados en los criterios de logro para cada tarea de aprendizaje. La tarea donde se localiza los porcentajes más altos de errores es T3.2 con E32 —expresa inadecuadamente una razón entre longitudes de segmentos de triángulos— con un 70,6%, E33 —expresa incorrectamente una proporción que relaciona longitudes de segmentos— con un 65%. Estos errores responden a CdL3.10, CdL3.12 y CdL3.13 que se relacionan con el teorema de Thales y Pitágoras. Por otro lado, algunos errores estaban en distintos criterios de logro según las tareas y se activaron con altos porcentajes. El E21 está en los criterios de logro CdL1.3, CdL1.8, CdL1.9 y CdL1.10 para el objetivo 1, criterio de logro CdL2.6 y CdL2.11 para el objetivo 2 y los criterio de logro CdL3.13 y CdL3.14 para el objetivo 3. La tarea que contribuyó en mayor medida a las expectativas de aprendizaje de nivel superior fue T3.3 del objetivo 3, porque permitió evidenciar de forma más clara los errores de los estudiantes y superarlos con ayuda del aplicativo Geogebra, además, validaron los resultados de forma manual y realizaron comparaciones lo que les permitió desarrollar procesos de aprendizaje. Mientras tanto, la tarea que menos contribuyó fue T2.1 del objetivo 2 porque activó muchos errores con porcentajes altos, como, E11 —sustituye inadecuadamente parejas ordenadas en la fórmula de la distancia — con un 68,8%, además, algunos estudiantes presentaron activación nula en el desarrollo de esta tarea.

2.2. Contribución de las tareas de aprendizaje a los objetivos de aprendizaje

Las tareas de aprendizaje fueron diseñadas con el fin de contribuir a las expectativas de nivel superior, es decir, a las capacidades matemáticas fundamentales y procesos matemáticos. A continuación presentamos las contribuciones de las capacidades matemáticas fundamentales y procesos matemáticos para cada uno de los objetivos de aprendizaje del cálculo de la distancia entre dos puntos.

2.3. Análisis de la contribución de las capacidades matemáticas fundamentales al objetivo 1

Para el objetivo 1, propusimos que la capacidad matemática que más se fortalecía era diseño de estrategias. En la figura 2, mostramos el promedio de contribución a las capacidades matemáticas fundamentales según el sistema ACE. Como la capacidad fundamental de diseño de estrategias quedó en quinto lugar nos vamos a centrar en ella para identificar las debilidades del diseño de la unidad didáctica.

Diseño est. RP %	Matematización %	Comunicación %	Raz. Y Arg. %	Uso leng. y op. %	Representación %	Herramientas matemat. %	Promedio global
Totales Objetivo 1							
62,4	64,9	64,2	64,9	63,9	62,8	67,9	MEDIA

Figura 2. Promedio de contribución a las capacidades matemáticas del objetivo 1

Al hacer revisión de las ponderaciones de las contribuciones podemos establecer que para la tarea Ruta H3, la formulación era repetitiva (literales 2.1 al 2.5) y el contexto no fue cercano porque los estudiantes no reconocían los lugares asociados con la ruta planteada. La implementación y manejo del aplicativo Google Maps generó distracción porque el estudiante estaba más interesado en la exploración del aplicativo que en validar las respuestas obtenidas.

La capacidad matemática fundamental que más contribuyó al desarrollo del objetivo 1, fue razonamiento y argumentación porque en la tarea Mapa en la segunda parte, la interacción entre los estudiantes y el uso del Geoplano permitió seleccionar estrategias, explicarlas y justificarlas de acuerdo con el contexto de la tarea. En la tercera parte de la tarea, el agrupamiento generó un espacio de discusión y validación de estrategias para reconocer la relación entre el contexto del problema y la solución. Además, los estudiantes realizaron reflexiones sobre las soluciones matemáticas y proporcionaron argumentos validados mediante el uso del Geoplano.

2.4. Análisis de la contribución de los procesos matemáticos al objetivo 1

Por otra parte, en las previsiones para el objetivo 1, el proceso matemático al que más se pretendía contribuir era interpretar. En la figura 3, presentamos el promedio de contribuciones a los procesos matemáticos según el sistema ACE. Nos vamos a centrar en el proceso de interpretar para determinar las posibles debilidades y fortalezas del diseño de la unidad didáctica.

Cont. CL a cada proceso Objetivo 1		
	Númérico	Etiqueta
Formular	62,7	MEDIA
Emplear	64,7	MEDIA
Interpretar	64,7	MEDIA

Figura 3. Promedio de desarrollo de los procesos matemáticos en el objetivo 1

Para la tarea Ruta H3, los literales 2.1 hasta 2.5 están centrados en calcular la distancia de un punto a otro en la recta numérica y el proceso de interpretar no se evidencia con claridad porque no elaboran o argumentan en el contexto de la situación. Además, no generan una reflexión sobre las soluciones matemáticas.

Por otro lado, en el objetivo 1, el proceso matemático que más se activo fue interpretar porque en la tarea Ruta H3 y Mapa los estudiantes realizaron explicaciones que apoyaban la solu-

ción al problema. Además, los procesos de interacción planteados permitieron que los estudiantes comprendieran el alcance de la solución respecto al contexto.

Análisis de la contribución de las capacidades matemáticas fundamentales al objetivo 2

Para el objetivo 2, según las previsiones pretendíamos contribuir en mayor medida a la capacidad fundamental de matematización. En la figura 4, presentamos el promedio de contribuciones a las expectativas de aprendizaje de nivel superior.

Diseño est. RP %	Matematización %	Comunicación %	Raz. Y Arg. %	Uso leng. y op. %	Representación %	Herramientas matemat. %	Promedio global
Totales Objetivo 2							
67,6	62,9	59,7	59,0	58,4	55,7	55,8	MEDIA

Figura 4. Promedio de contribución a las capacidades matemáticas del objetivo 2

En la tarea Antena, la formulación de la situación presenta términos desconocidos para el estudiantes (metros sobre el nivel del mar) y el literal 2 y 3 de la formulación le indica la estructura matemática que debe utilizar para resolver la situación.

La capacidad matemática fundamental que más contribuyó al desarrollo del objetivo 2 fue diseño de estrategias que coincide con las previsiones. En la formulación de la tarea Recorrido, los literales 4 y 5, permitió que el estudiante active mecanismos para la solución de un problema desde el análisis de la representación gráfica. La interacción permitió que los procesos de socialización llevaran a validar que la distancia entre dos puntos es igual a las sumas parciales.

Análisis de la contribución de los procesos matemáticos al objetivo 2

En los procesos matemáticos para el objetivo 2, según las previsiones pretendíamos contribuir en mayor medida a interpretar. En la figura 5, mostramos los resultados del sistema ACE. Nos vamos a centrar en interpretar para hacer el análisis de las debilidades y fortalezas del diseño de la unidad didáctica.

Cont. CL a cada proceso Objetivo 2		
	Numérico	Etiqueta
Formular	69,8	MEDIA
Emplear	54,8	MEDIA
Interpretar	60,7	MEDIA

Figura 5. Promedio de desarrollo de los procesos matemáticos en el objetivo 2

Para la tarea Antena, la interacción sólo se plantea en el literal 4, por lo cual se ve afectado la interpretación de resultados y la valoración de dos o más representaciones con relación a la situación. Los literales 1, 2 y 3 no le permitían al estudiante elaborar y presentar explicaciones porque solo estaban encaminados a la utilización de operaciones. En las previsiones no consideramos un tiempo específico para la socialización sobre la utilización de la fórmula de la distancia.

Análisis de la contribución de las capacidades matemáticas fundamentales al objetivo 3

Para el objetivo 3, según las previsiones la capacidad fundamental que más contribuía era diseño de estrategias. En la figura 6, mostramos los resultados que arroja el sistema ACE.

Diseño est. RP	Matematización	Comunicación	Raz. Y Arg.	Uso leng. y op.	Representación	Herramientas matemat.	Promedio global
%	%	%	%	%	%	%	
Totales Objetivo 3							
70,8	69,3	70,1	68,8	68,0	65,4	65,8	MEDIA

Figura 6. Promedio de contribución a las capacidades matemáticas del objetivo 3

En la tarea Fotografía, la formulación del literal 2, no es precisa porque no permite al estudiante identificar las variables y estructuras matemáticas asociadas a la representación geométrica de la situación. En los literales 3 y 5, se le indica al estudiante pasos concretos para resolver la situación por lo tanto no puede elaborar suposiciones o formular un modelo. También, el agrupamiento planteado para las tareas del objetivo no se encaminó para que los estudiantes tuvieran que seleccionar o diseñar un plan para reformular matemáticamente la situación.

La capacidad matemática fundamental que más contribuyó al desarrollo del objetivo 3, fue diseño de estrategias que coincide con las previsiones. En la tarea Simulacro, el literal 1 propició que el estudiante seleccionara un plan o estrategia para solucionar la situación. Además, el contexto fue muy cercano a los estudiantes lo que permitió desarrollar estrategias para interpretar, argumentar y validar resultados de acuerdo con el problema. Además, el aplicativo Geogebra contribuyó a validar y comparar los resultados.

Análisis de la contribución de los procesos matemáticos al objetivo 3

Según las previsiones para el objetivo 3, pretendíamos contribuir en mayor medida al proceso matemático de emplear. En la figura 7, presentamos los resultados del sistema ACE. Nos vamos a centrar en el proceso de emplear para establecer las debilidades y fortalezas del diseño.

Cont. CL a cada proceso Objetivo 3		
	Numérico	Etiqueta
Formular	68,7	MEDIA
Emplear	67,2	MEDIA
Interpretar	72,6	MEDIA

Figura 7. Promedio de desarrollo de los procesos matemáticos en el objetivo 3

En la tarea Ruta, consideramos que fue la que en menor medida contribuyó al proceso matemático de emplear porque los literales 2 y 6, le piden al estudiante que realice el mismo procedimiento por lo cual no tiene la necesidad de seguir un procedimiento con múltiples pasos para que conduzcan a la solución. El literal 8 de la formulación, no contribuye a que el estudiante utilice el teorema de Pitágoras para explicar, defender o facilitar una justificación de la necesidad de emplearlo para calcular distancias. El literal 1 de la formulación, le indicaba al estudiante lo que tenía que realizar por lo cual no puede proponer un modelo apropiado para representar la situación teniendo en cuenta el contexto. En la formulación no se desarrolló el reconocimiento de la estructura matemática para calcular la distancia entre dos puntos y sólo se enfocó en el análisis de la representación geométrica.

Por otra parte, la tarea Simulacro, contribuyó al proceso matemático de emplear porque para su solución el estudiante utilizó los requisitos planteados en la secuencia de tareas de la unidad didáctica. La formulación de la tarea Simulacro aportó a la comprensión y explicación de las relaciones entre el enunciado, su contexto y el lenguaje simbólico.

2.5. Comparación de logros entre el proceso de enseñanza cotidiano y el examen final para cada objetivo

El desarrollo de las tareas de aprendizaje y su realimentación generan un impacto en el estudiante para los procesos de aprendizaje del cálculo de la distancia entre dos puntos. Por lo anterior, se diseñó un examen final para que se realice un contraste entre el proceso de enseñanza cotidiano y el examen final.

A continuación, identificamos los objetivos que tuvieron mayor contribución a partir de la evaluación de las tareas de aprendizaje y el examen final. En la figura 8, mostramos el logro de objetivos de la unidad didáctica.

Comparaciones de logros entre el proceso de enseñanza cotidiano y el examen final								
Descripción corta	Objetivo 1		Objetivo 2		Objetivo 3		Global	
	Resultados corrección tareas diarias	Resultados corrección tareas examen final	Resultados corrección tareas diarias	Resultados corrección tareas examen final	Resultados corrección tareas diarias	Resultados corrección tareas examen final	Resultados corrección tareas diarias	Resultados corrección tareas examen final
Promedios de contribución a la exp.	66,3	74,6	73	48,3	85,1		75,8	61,4
Estud. Contr.		48		23				42

Figura 8. Logro de objetivos de la unidad didáctica

Aunque no se evaluó el objetivo 3 si tuvo la mayor contribución a partir del desarrollo de las tareas con un 85,1, mientras que el objetivo 1 obtuvo una mayor contribución a las expectativas de nivel superior con el examen final que con el desarrollo propio de las tareas de aprendizaje. En conclusión, se logró contribuir en mayor medida tanto desde el desarrollo de las tareas de aprendizaje y el examen final como a los procesos de enseñanza y aprendizaje del tema del cálculo de la distancia entre dos puntos.

3. DIMENSIÓN AFECTIVA

En la dimensión afectiva se analizaron dos aspectos: las expectativas de tipo afectivo y los factores que influyen en la motivación. A continuación presentamos cada aspecto con los resultados más relevantes del sistema ACE.

3.1. Resultado de las expectativas de tipo afectivo

La unidad didáctica la diseñamos con el propósito de contribuir a cinco expectativas afectivas que propusimos y que se asocian con el tema. La expectativa de tipo afectivo EA1 desarrollar

actitud favorable para resolver situaciones problema que impliquen la traducción entre los sistemas de representación, la EA2—valorar la utilidad de los resultados matemáticos en el cálculo de la distancia—. La EA3 corresponde a—desarrollar una predisposición favorable al emplear distintos sistemas de representación en el cálculo de distancias entre dos puntos. La EA4—desarrollar perseverancia en el planteamiento y resolución de situaciones relacionadas con el cálculo de la distancia entre dos puntos—. La EA5 —promover el hábito de verificar los resultados obtenidos al resolver problemas—.

En el sistema ACE se introdujo la información de los criterios de logro que contribuyen al desarrollo de las cinco expectativas de tipo afectivo. A continuación mostramos la figura 9 que es un ejemplo de la tarea T1.1 Ruta H3 del sistema ACE.

Ponderación de expectativas de tipo afectivo				
		EA2	EA3	Total
Tarea	CL			
1	1.1		1	1
	1.2			0
	1.3	1		1
	1.4			0
	1.5			0
	1.6			0
	1.7	1		1
	1.8		1	1
	1.9	1		1

Figura 9. Ponderación de expectativas de tipo afectivo

Por ejemplo, para la tarea T1.1 Ruta H3 contribuye al desarrollo de las expectativas de tipo afectivo EA2 y EA3 a partir de la activación de los criterios de logro. Para la EA3—desarrollar una predisposición favorable al emplear distintos sistemas de representación en el cálculo de distancias entre dos puntos—. La activación de los criterios de logro que contribuyen son 1.1 representar un enunciado verbal de manera gráfica, simbólica o numérica, y 1.8 determinar la medida de segmentos y resolver operaciones con ellos. Mientras tanto, para la EA2— valorar la utilidad de los resultados matemáticos en el cálculo de la distancia—, los criterios de logro que contribuyen al activarse son 1.3 identificar el punto inicial y final de un recorrido, y manejar la escala en la recta numérica y el plano cartesiano. El criterio de logro 1.7 aplicar el concepto de valor absoluto y el criterio de logro 1.9 aplicar las propiedades de la distancia.

Para cada tarea de aprendizaje se analizó la contribución de los criterios de logro a las expectativas afectivas propuestas. Estas contribuciones se introdujeron en el sistema ACE y también la percepción del profesor respecto al desarrollo de las expectativas de tipo afectivo.

	Objetivo 1		Objetivo 2			Objetivo 3			
	EA2	EA3	EA2	EA3	EA4	EA2	EA3	EA4	EA5
Criterios de	76,9	72,1	75,8	58,9	81,2	75,0	73,8	84,7	73,8
	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA
Profesor	75	100	75	50	100	100	100	100	75
	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

Figura 10. Percepción del profesor y contribución de los criterios de logro a las expectativas afectivas

Como se ve en la figura 10, es importante mencionar que la expectativa afectiva 1 no se activó en ninguna de las tareas. Para el objetivo 1 se activó la EA2 y EA3, para el objetivo 2 EA2, EA3 y EA4, y para el objetivo 3, EA2, EA3, EA4 y EA5. La activación de los criterios de logro y el diseño de las tareas con las previsiones desarrollaron en gran medida las expectativas de tipo afectivo propuestas de acuerdo con el tema de la unidad didáctica. El promedio final de las expectativas para todos los objetivos fue para la EA2 de 75,9 alta, EA3 68,3 media, EA4 87,9 alta y la EA5 73,8 media.

3.2. Resultado de los factores que inciden en la motivación

El instrumento de recolección de la información que se utilizó para analizar este aspecto, fue la percepción de los estudiantes y del profesor al diligenciar el matematógrafo. La percepción del estudiante desde el desarrollo de las tareas de aprendizaje y su complejidad, mientras que para el profesor de acuerdo a las previsiones propuestas y el análisis del desarrollo de la tarea de aprendizaje. Para utilizar el sistema ACE se introdujo los datos de los resultados de las percepciones. Cada variable tiene una calificación de 0 a 4, y se establecieron rangos: muy bajo, bajo, media, alto y muy alto.

En la figura 11, mostramos los factores que influyen en la motivación de los tres objetivos. Los anteriores aspectos desde dos perspectivas: los estudiantes y el profesor.

Objetivo 1						
	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6
Percepción	Sabía por qué resolver la tarea	Sabía cómo hacerlo	Tema interesante	Detecté mis errores	Fue un reto motivante	Pude interactuar con los demás
Estudiantes	ALTA	MUY ALTA	ALTA	MUY ALTA	ALTA	MUY ALTA
Profesor	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	ALTA	ALTA	MUY ALTA
Objetivo 2						
Estudiantes	ALTA	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	ALTA	MUY ALTA
Profesor	MEDIA	MUY ALTA	ALTA	MUY ALTA	ALTA	MUY ALTA
Objetivo 3						
Estudiantes	MUY ALTA	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	ALTA	MUY ALTA
Profesor	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA

Figura 11. Factores que influyen en la motivación para cada objetivo

En los tres objetivos, observamos resultados entre nivel alto y muy alto en las dos perspectivas: estudiantes y profesor. Para el primer objetivo las diferencias las encontramos en la variable 3 y la variable 4. Para la primera, la percepción de los estudiantes fue alta, porque el contexto de la situación era desconocido para ellos. Mientras que para el profesor es muy alta, ya que tenía la percepción que el estudiante se iba a familiarizar con ella. Para la segunda, evidenciamos, que el estudiante con ayuda del semáforo reconocía sus errores realizando una autoevaluación de los criterios de logro en cada situación.

En el objetivo 2, los contrastes se presentan en las tres primeras variables, por ejemplo en la variable 3 los estudiantes tienen un mayor nivel de percepción y esto concuerda con el desarrollo de las tareas, porque incurren en varios errores, pero estuvieron motivados debido al uso de la calculadora y el geoplano. Para el objetivo 3, la percepción del profesor es alta excepto las dos últimas variables, ya que para el estudiante no fue motivante porque debe proponer expresiones algebraicas que le permitan inferir resultados para solucionar las tareas T5 y T7. Sin embargo, con ayuda del Geogebra los estudiantes superaron algunos obstáculos y esto les representó una mayor percepción en la motivación. En la figura 12, indicamos la percepción general de la motivación para todos los objetivos.

	Todos los objetivos					
	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6
	Sabía por qué resolver la tarea	Sabía cómo hacerlo	Tema interesante	Detecté mis errores	Fue un reto motivante	Pude interactuar con los demás
Estudiantes	MUY ALTA	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	ALTA	MUY ALTA
Profesor	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MUY ALTA

Figura 12. Factores que influyen en la motivación: todos los objetivos

Para la motivación podemos establecer que hay coherencia entre las previsiones realizadas y los resultados de la implementación ya que para los estudiantes y el profesor consideran que las tareas constituían un reto al resolverlas y que les permitían detectar y abordar los errores. Además, el manejo de Google maps, Geoplano y Geogebra permitieron que los estudiantes pudieran interactuar y compartir sus experiencias al calcular distancias y compartir sus percepciones y sus puntos de vistas para solucionar una situación.